

**Chỉ đạo biên soạn:**

VỤ KHOA HỌC VÀ ĐÀO TẠO – BỘ Y TẾ

**Chủ biên:**

PHẠM THỊ CÚC

TẠ VĂN TÙNG

**Những người biên soạn:**

VŨ TIẾN CHINH

PHẠM THỊ CÚC

VŨ QUANG ĐẦU

NGUYỄN ĐỨC THIỆN

NGUYỄN VĂN THIỆN

ĐINH THỊ THƯ

TẠ VĂN TÙNG

**Tham gia tổ chức bản thảo:**

ThS. PHÍ VĂN THÂM

TS. NGUYỄN MẠNH PHA

## LỜI GIỚI THIỆU

Thực hiện một số điều của Luật Giáo dục, Bộ Giáo dục & Đào tạo và Bộ Y tế đã ban hành chương trình khung đào tạo **Dược sĩ Đại học**. Bộ Y tế tổ chức biên soạn tài liệu dạy – học các môn cơ sở và chuyên môn theo khung chương trình nhằm từng bước xây dựng bộ sách đạt chuẩn chuyên môn trong công tác đào tạo nhân lực y tế.

Sách **Vật lý đại cương** được biên soạn dựa vào chương trình giảng dạy của Trường Đại học Dược Hà Nội trên cơ sở chương trình khung đã được phê duyệt. Sách được tác giả Phạm Thị Cúc, Tạ Văn Tùng (Chủ biên) cùng các tác giả **Vũ Tiến Chinh**, Phạm Thị Cúc, Vũ Quang Dầu, Nguyễn Đức Thiên, Nguyễn Văn Thiện, Đinh Thị Thu, Tạ Văn Tùng biên soạn theo phương châm: Kiến thức cơ bản, hệ thống; nội dung chính xác, khoa học; cập nhật các tiến bộ khoa học, kỹ thuật hiện đại và thực tiễn Việt Nam.

Sách **Vật lý đại cương** đã được Hội đồng chuyên môn thẩm định sách và tài liệu dạy – học chuyên ngành của Bộ Y tế thẩm định năm 2007. Bộ Y tế quyết định ban hành tài liệu dạy – học đạt chuẩn chuyên môn của ngành trong giai đoạn hiện nay. Trong thời gian từ 3 đến 5 năm, sách phải được chỉnh lý, bổ sung và cập nhật.

Bộ Y tế chân thành cảm ơn các tác giả và Hội đồng chuyên môn thẩm định đã giúp hoàn thành cuốn sách; Cảm ơn GS.TSKH. Phan Sỹ An, GS.TS. Phạm Gia Khôi đã đọc và phản biện để cuốn sách sớm hoàn thành, kịp thời phục vụ cho công tác đào tạo nhân lực y tế.

Lần đầu xuất bản, chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của đồng nghiệp, các bạn sinh viên và độc giả để lần xuất bản sau sách được hoàn thiện hơn.

VỤ KHOA HỌC VÀ ĐÀO TẠO – BỘ Y TẾ

## LỜI NÓI ĐẦU

Vật lý là môn học thuộc khoa học cơ bản. Từ lâu môn Vật lý đại cương đã được dạy trong trường Đại học Dược Hà Nội, để cung cấp cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng cần thiết khi học các môn thuộc khoa học cơ sở và nghiệp vụ. Qua từng thời kỳ, Bộ môn đã nhiều lần biên soạn và chỉnh lý giáo trình vật lý để phù hợp với sự phát triển của khoa học kỹ thuật và nhiệm vụ đào tạo Dược sĩ của nhà trường.

Theo tinh thần cải cách giáo dục của Bộ Giáo dục và Đào tạo và chỉ đạo của trường Đại học Dược Hà Nội về việc cải tiến và nâng cao chất lượng đào tạo, Bộ môn biên soạn lại *Giáo trình Vật lý đại cương*, đã được áp dụng giảng dạy cho sinh viên Dược hệ chính quy từ năm học 2000 – 2001.

Những cơ sở chính để viết giáo trình này là:

- Nghị quyết của Hội nghị chương trình trường Đại học Dược Hà Nội năm 1999.
- Chương trình III Vật lý do Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành năm 1995.
- Chương trình vật lý bộ môn đã giảng dạy từ trước đến nay.

Theo yêu cầu của công việc đào tạo Đại học và Sau Đại học, lần biên soạn này chúng tôi đã bổ sung và nâng cao những kiến thức gắn liền với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, có liên quan tới kỹ năng, nghiệp vụ khối ngành Y – Dược.

Trong quá trình xây dựng nội dung và xuất bản giáo trình lần này (2007 – 2008), giáo trình lại được chỉnh lý, bổ sung, hoàn thiện các chương trong giáo trình.

Rất mong được các thầy giáo, cô giáo, bạn đọc tham khảo. Hy vọng các em sinh viên thuận tiện hơn trong học tập, có kiến thức vật lý vững vàng hơn.

Rất mong nhận được sự góp ý của bạn đọc để sách xuất bản lần sau được hoàn thiện.

Mọi góp ý xin gửi về Phòng Đào tạo – Trường Đại học Dược Hà Nội.

Trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, tháng 2 năm 2008  
Bộ môn Vật lý – Hoá lý  
Trường Đại học Dược Hà Nội

# MỤC LỤC

Lời giới thiệu .....	3
Lời nói đầu .....	4
<b>Phần mở đầu</b> .....	<b>9</b>

## Phần thứ nhất. CƠ HỌC

Các khái niệm đại cương .....	14
<b>Chương 1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM</b> .....	<b>16</b>
1.1. Vectơ dịch chuyển .....	16
1.2. Vận tốc .....	17
1.3. Gia tốc .....	19
1.4. Một số dạng chuyển động đặc biệt .....	23
1.5. Chuyển động tương đối .....	26
<b>Chương 2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM</b> .....	<b>39</b>
2.1. Định luật Newton I .....	39
2.2. Định luật Newton II .....	39
2.3. Định luật Newton III .....	42
2.4. Một vài loại lực thường gặp .....	43
2.5. Áp dụng định luật Newton trong bài toán cơ học .....	47
2.6. Định luật bảo toàn động lượng trong cơ hệ kín .....	50
<b>Chương 3. CÔNG VÀ NĂNG LƯỢNG</b> .....	<b>57</b>
3.1. Công và công suất .....	57
3.2. Động năng .....	59
3.3. Thế năng .....	60
3.4. Định luật bảo toàn cơ năng trong trường lực thế .....	61
<b>Chương 4. CƠ HỌC CHẤT LỎNG</b> .....	<b>70</b>
4.1. Đặc điểm của chất lưu .....	70
4.2. Tĩnh học chất lỏng .....	70
4.3. Động lực học chất lỏng lý tưởng .....	72
4.4. Các định lý về sự chuyển động của chất lỏng .....	73
4.5. Sự chuyển động của chất lỏng thực .....	78
<b>Chương 5. CHUYỂN ĐỘNG DAO ĐỘNG, SÓNG VÀ SÓNG ÂM</b> .....	<b>85</b>
5.1. Chuyển động dao động .....	85
5.2. Chuyển động sóng .....	94
5.3. Sóng âm và siêu âm .....	99
5.4. Hiệu ứng Doppler và ứng dụng .....	102
<b>Chương 6. THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP CỦA EINSTEIN</b> .....	<b>109</b>
6.1. Khái niệm mở đầu .....	109
6.2. Các tiên đề của Einstein .....	109
6.3. Các phép biến đổi Lorentz .....	110
6.4. Động học tương đối .....	112
6.5. Động lực học tương đối .....	115

<b>Chương 7. SỰ VẬN CHUYỂN MÁU</b> .....	120
7.1. Sơ lược về tính chất vật lý của hệ tuần hoàn .....	120
7.2. Sự thay đổi của áp suất và tốc độ chảy của máu trong các đoạn mạch .....	125

## **Phần thứ hai. NHIỆT HỌC**

<b>Chương 8. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC</b> .....	131
8.1. Bài mở đầu .....	131
8.2. Nguyên lý thứ nhất của nhiệt động lực học.....	134
<b>Chương 9. THUYẾT ĐỘNG HỌC CHẤT KHÍ</b> .....	145
9.1. Thuyết động học chất khí và khí lý tưởng .....	145
9.2. Phương trình trạng thái của khí lý tưởng .....	148
9.3. Phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử khí.....	149
9.4. Định luật phân bố phân tử theo vận tốc.....	152
9.5. Định luật phân bố Boltzman .....	154
9.6. Dùng nguyên lý thứ nhất để khảo sát các quá trình cân bằng của khí lý tưởng.....	155
9.7. Sự phân bố đều năng lượng .....	162
<b>Chương 10. ENTROPY VÀ NGUYÊN LÝ THỨ HAI CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC</b> .....	172
10.1. Máy nhiệt .....	172
10.2. Quá trình thuận nghịch.....	175
10.3. Chu trình Carnot .....	176
10.4. Định lý Carnot .....	178
10.5. Khái niệm entropy .....	179
<b>Chương 11. CHẤT LỎNG</b> .....	194
11.1. Cấu tạo và chuyển động phân tử của chất lỏng .....	194
11.2. Các hiện tượng mặt ngoài của chất lỏng .....	195
11.3. Hiện tượng làm ướt và không làm ướt.....	199
11.4. Hiện tượng mao dẫn.....	200
11.5. Hiện tượng bay hơi – Hiện tượng sôi.....	205
<b>Chương 12. ÁP DỤNG NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT VÀ NGUYÊN LÝ THỨ HAI NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC CHO HỆ THỐNG SỐNG</b> .....	213
12.1. Áp dụng nguyên lý thứ nhất nhiệt động lực học cho hệ thống sống .....	213
12.2. Áp dụng nguyên lý thứ hai nhiệt động lực học cho hệ thống sống.....	222

## **Phần thứ ba. ĐIỆN HỌC**

<b>Chương 13. TÌNH ĐIỆN</b> .....	230
13.1. Khái niệm mở đầu .....	230
13.2. Tương tác giữa các điện tích điểm – Định luật Coulomb .....	232
13.3. Điện trường của các điện tích điểm .....	234
13.4. Định lý Gauss đối với điện trường .....	239
13.5. Điện thế, hiệu điện thế .....	244
13.6. Chất điện môi trong điện trường .....	248

<b>Chương 14. DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỐI</b> .....	255
14.1. Những khái niệm mở đầu .....	255
14.2. Những đại lượng đặc trưng của dòng điện .....	256
14.3. Định luật Ohm đối với đoạn mạch thuần điện trở .....	259
14.4. Suất điện động của nguồn điện – Định luật Ohm cho mạch kín .....	261
14.5. Định luật Kirchoff.....	265
<b>Chương 15. TỪ TRƯỜNG DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỐI</b> .....	274
15.1. Thí nghiệm về tương tác từ của dòng điện .....	274
15.2. Định luật Ampere về tương tác từ của dòng điện.....	275
15.3. Vectơ cảm ứng từ, vectơ cường độ từ trường.....	277
15.4. Từ thông. Định lý Gauss đối với từ trường .....	283
15.5. Tác dụng của từ trường lên dòng điện .....	285
<b>Chương 16. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ</b> .....	291
16.1. Thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ.....	291
16.2. Các định luật cơ bản về cảm ứng điện từ .....	292
16.3. Một số trường hợp đặc biệt của cảm ứng điện từ.....	294
<b>Chương 17. DÒNG ĐIỆN TRÊN CƠ THỂ SINH VẬT</b> .....	304
17.1. Các loại điện thể sinh vật cơ bản ... ..	304
17.2. Cơ chế của hiện tượng điện sinh vật.. . . . .	308
17.3. Một số dòng điện sinh vật ghi được trên cơ thể người.....	316
17.4. Đại cương về kích thích cơ và thần kinh bằng dòng điện.....	322
17.5. Đại cương về tác dụng sinh vật của dòng điện và ứng dụng của dòng điện trong điều trị.....	326

### Phần thứ tư. QUANG HỌC

<b>Chương 18. CƠ SỞ CỦA QUANG HÌNH HỌC, CÁC ĐẠI LƯỢNG TRẮC QUANG, DỤNG CỤ QUANG HỌC</b> .....	338
18.1. Các định luật cơ bản của quang hình học.....	338
18.2. Định lý Malus.....	343
18.3. Các đại lượng trắc quang .....	346
18.4. Dụng cụ quang học.....	349
<b>Chương 19. PHÂN CỰC ÁNH SÁNG</b> .....	364
19.1. Ánh sáng tự nhiên và ánh sáng phân cực .....	364
19.2. Sự phân cực ánh sáng do truyền qua bản turmalin dày. Định luật Malus .....	365
19.3. Phân cực vì phản xạ. Định luật Brewster .....	367
19.4. Phân cực quay – Ứng dụng .....	368
<b>Chương 20. GIAO THOA ÁNH SÁNG</b> .....	373
20.1. Nguyên lý Huyghens – Fresnel .....	373
20.2. Lý thuyết chung về hiện tượng giao thoa ánh sáng .....	375
20.3. Giao thoa của hai chùm tia sáng .....	381
20.4. Giao thoa gây bởi các bản mỏng .....	385
20.5. Ứng dụng hiện tượng giao thoa .....	387

<b>Chương 21. NHIỀU XẠ ÁNH SÁNG</b> .....	394
21.1. Lý thuyết chung về nhiều xạ ánh sáng .....	394
21.2. Nhiều xạ của sóng cầu qua một lỗ tròn .....	397
21.3. Nhiều xạ gây bởi các sóng phẳng .....	401
21.4. Nhiều xạ tia X .....	410
<b>Chương 22. SỰ HẤP THỤ ÁNH SÁNG</b> .....	415
22.1. Định luật hấp thụ ánh sáng .....	415
22.2. Ứng dụng quang phổ hấp thụ phân tử .....	420
<b>Chương 23. KHÁI NIỆM VỀ LASER</b> .....	424
23.1. Khái niệm về bức xạ cảm ứng .....	424
23.2. Laser và nguyên tắc phát tia laser .....	425
23.3. Sơ lược về tính chất của chùm tia laser .....	426
23.4. Ứng dụng của laser .....	427
<b>Chương 24. TÁC DỤNG CỦA ÁNH SÁNG LÊN CƠ THỂ SỐNG</b> .....	431
24.1. Đại cương về tác dụng của ánh sáng lên cơ thể sống .....	431
24.2. Một số quá trình quang sinh .....	437
24.3. Tác dụng quang động lực .....	439
24.4. Tác dụng của tia tử ngoại lên các hệ thống sống .....	443

### **Phần thứ năm. PHÓNG XẠ SINH HỌC**

<b>Chương 25. PHÓNG XẠ VÀ PHÓNG XẠ SINH HỌC</b> .....	446
25.1. Các đặc trưng cơ bản của phóng xạ .....	446
25.2. Các phương pháp ghi đo phóng xạ .....	453
25.3. Tương tác của tia phóng xạ với vật chất .....	455
25.4. Các hiệu ứng sinh học của phóng xạ .....	458
25.5. An toàn phóng xạ .....	464
<b>Chương 26. ỨNG DỤNG MỘT SỐ KỸ THUẬT VẬT LÝ</b> <b>VÀO VIỆC CHẨN ĐOÁN BỆNH BẰNG HÌNH ẢNH</b> .....	476
26.1. Phân tích cấu trúc vi mô bằng hình ảnh (C.T scanner) .....	476
26.2. Phương pháp cộng hưởng từ hạt nhân .....	479
Phụ lục 1. Bảng chữ cái Hy Lạp .....	498
Phụ lục 2. Hệ đơn vị quốc tế (SI) .....	498
Phụ lục 3. Hằng số vật lý cơ bản .....	500
Phụ lục 4. Tính chất của các nguyên tố .....	501
Phụ lục 5. Khối lượng riêng của nước cất theo nhiệt độ .....	504
Phụ lục 6. Hệ số nhớt $\eta_0$ của nước theo nhiệt độ .....	504
Phụ lục 7. Hệ số sức căng mặt ngoài của nước theo nhiệt độ .....	504
Phụ lục 8. Hệ số chuyển đổi .....	505
Phụ lục 9. Hệ số nhớt của glycerin ở các nhiệt độ khác nhau .....	510
<i>Tài liệu tham khảo chính</i> .....	511

# PHẦN MỞ ĐẦU

## 1.1. Đo lường

Để đo lường các đại lượng vật lý, ta định nghĩa một “đơn vị”, đó là một số đo đại lượng được lấy chính xác bằng 1,0. Sau đó, định nghĩa một “chuẩn”, đó là vật mốc để người ta so sánh các mẫu khác của đại lượng đó

Khi xác lập được chuẩn chiều dài, ta sẽ xác định được kích thước vật, ngay cả khi nó nhỏ bé như hồng cầu, các hạt tinh bột, tế bào thực vật, virus...

Khi xác lập được chuẩn thời gian, ta sẽ xác định được uống thuốc khi nào, sau bao lâu thuốc có tác dụng. Thuốc lưu hành, tồn đọng trong cơ thể bao lâu. Thời gian sống của thuốc trong cơ thể...

Khi xác lập được chuẩn khối lượng, ta xác định được khối lượng của Trái Đất, khối lượng của hạt bụi, khối lượng của một phân tử và ngay cả khối lượng hạt electron.

Có những đại lượng ta xác định trực tiếp, tuy nhiên có nhiều đại lượng xác định gián tiếp thông qua các công thức vật lý.

Các chuẩn đơn vị được chọn phải vừa khả dụng, vừa không đổi, vừa thuận tiện cho việc khảo sát.

## 1.2. Hệ đơn vị đo lường quốc tế

Năm 1971, Hội nghị đo lường quốc tế lần thứ 14 lấy 7 đại lượng cơ bản và hình thành Hệ đơn vị đo lường quốc tế (System International -- SI).

Bảng 1.1. Hệ đơn vị quốc tế

Số TT	Đại lượng cơ bản	Ký hiệu	Tên đơn vị	Ký hiệu đơn vị
1	Chiều dài	L	met	m
2	Thời gian	T	giây	s
3	Khối lượng	M	kilogram	kg
4	Cường độ dòng điện	I	Ampere	A
5	Cường độ sáng	J	Candela	Cd
6	Nhiệt độ	$\theta$	Kelvin	K
7	Lượng vật chất	N	mol	mol

Rất nhiều đơn vị dẫn xuất SI được định nghĩa theo các đơn vị cơ bản trên.

Ví dụ:  $1 \text{ Watts} = 1 \text{ W} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$ .



**Bảng 1.2. Các tiếp đầu ngữ cho các đơn vị SI**

Thừa số	Tên tiền tố	Ký hiệu thứ nguyên	Thừa số	Tên tiền tố	Ký hiệu thứ nguyên
$10^{12}$	Tera	T	$10^{-1}$	dexi	d
$10^9$	Giga	G	$10^{-2}$	centi	c
$10^6$	Mega	M	$10^{-3}$	mili	m
$10^3$	Kilo	k	$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^2$	Hecto	H	$10^{-9}$	nano	n
$10^1$	Deca	D	$10^{-12}$	pico	p

### 1.3. Thứ nguyên

Thứ nguyên của một đại lượng vật lý là công thức nêu lên sự phụ thuộc của đại lượng đo lường vào các đại lượng cơ bản:

Ví dụ: 
$$\text{Vận tốc} = \frac{\text{Chiều dài}}{\text{Thời gian}}$$

Ký hiệu thứ nguyên vận tốc, gia tốc là:

$$[\text{Vận tốc}] = \frac{L}{T} = LT^{-1}$$

$$[\text{Gia tốc}] = \frac{L}{T^2} = LT^{-2}$$

Đơn vị của vận tốc là mét/giây: ( $m.s^{-1}$ ).

Đơn vị của gia tốc là mét/giây bình phương: ( $m.s^{-2}$ ).

Nhờ khái niệm thứ nguyên ta có thể phần nào kiểm tra độ đúng đắn của một công thức vật lý mới, vì hai vế của một công thức vật lý phải có thứ nguyên như nhau.

Ví dụ: Công thức chu kỳ của con lắc đơn:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Thứ nguyên của 2 vế là:

$$T = \sqrt{\frac{L}{LT^{-2}}} = T$$

### 1.4. Chiều dài

Năm 1792, nước Cộng hoà Pháp đã thiết lập một hệ thống đo lường mới. Ban đầu nền tảng của nó là mét, được định nghĩa là 1 phần 10 triệu của khoảng cách từ Bắc Cực đến Xích Đạo. Cuối cùng vì lý do thực tiễn mà chuẩn Trái Đất này bị huỷ bỏ và mét được định nghĩa là khoảng cách giữa hai đường mảnh, khác gần hai đầu của một thanh platin-iridi, là thanh mét chuẩn, được lưu trữ ở Viện Đo lường Quốc tế gần Paris. Các bản sao chính xác của thanh chuẩn

được gửi đến các phòng thí nghiệm tạo chuẩn trên toàn thế giới. Những chuẩn thứ cấp này được dùng để làm ra các chuẩn khác khả dụng hơn nhiều, để cuối cùng, mỗi dụng cụ đo đều được rút ra từ thanh mét chuẩn thông qua một dây chuyền so sánh phức tạp.

**Bảng 1.3. Một số chiều dài**

Chiều dài	Mét
Bán kính Trái Đất	$6 \cdot 10^6$
Độ dày tờ giấy ta đang viết	$1 \cdot 10^{-4}$
Bước sóng ánh sáng	$5 \cdot 10^{-7}$
Độ dài con virus điển hình	$1 \cdot 10^{-8}$
Bán kính của nguyên tử hydro	$5 \cdot 10^{-11}$
Bán kính của proton	$\sim 10^{-15}$

Năm 1983, Hội nghị Đo lường Quốc tế lần thứ 17 đã định nghĩa lại mét. Mét là chiều dài của đoạn đường mà ánh sáng đi được trong chân không trong khoảng thời gian  $1/299792458$  giây. Con số này được chọn như vậy để vận tốc ánh sáng  $c$  chính xác bằng:

$$c = 299792458 \text{ m/s.}$$

Việc đo vận tốc ánh sáng đạt độ chính xác cực kỳ cao, nên mới chấp nhận vận tốc ánh sáng là một đại lượng xác định và dùng nó định nghĩa “mét chuẩn”.

### 1.5. Thời gian

Hàng ngày chúng ta dùng chiếc đồng hồ để biết được các sự kiện “xảy ra khi nào” và “xảy ra trong bao lâu”.

Dựa vào tần số dao động của con lắc đồng hồ, được lấy chuẩn theo sự quay của Trái Đất, chúng ta xác định được khoảng thời gian.

**Bảng 1.4. Một số khoảng thời gian**

Khoảng thời gian	Giây
Thời gian sống của proton (dự đoán)	$\sim 10^{39}$
Tuổi của vũ trụ	$5 \cdot 10^{17}$
Tuổi thọ hy vọng đạt được của con người	$2 \cdot 10^9$
Độ dài của một ngày	$9 \cdot 10^4$
Thời gian giữa hai nhịp tim	$8 \cdot 10^{-1}$
Xung sóng ngắn nhất trong phòng thí nghiệm (1989)	$6 \cdot 10^{-15}$

Để xác định khoảng thời gian chính xác hơn, Hoa Kỳ và nhiều nước khác đã chế tạo “đồng hồ nguyên tử” dựa trên “Tần số” đặc trưng của đồng vị Xeri – 133.

Hội nghị lần thứ 13 về Đo lường Quốc tế 1967 đã thông qua “giây chuẩn” trên cơ sở đồng vị Xeri – 133. Một giây là thời gian để xảy ra 9192631770 dao